

# Экологизация и механизация производства овощных культур, пряно-ароматических и лекарственных растений в Беларуси

Ecologization and mechanization of the production of vegetable crops, spicy-aromatic and medicinal plants in Belarus

Аутко А.А., Аутко Ан.А., Бутов И.С.

## Аннотация

Экологически безопасные овощи – основа здоровья. Однако, чтобы ежедневно потреблять такую продукцию, необходима корректировка параметров технологического процесса путем создания природоохранного земледелия. Один из таких способов – экологизированное возделывание с.-х. культур, которое предусматривает возможность максимального снижения пестицидной нагрузки на растения и почву, а также применение современных технических средств и новых агроприемов. Весь комплекс этих мероприятий способствует повышению продуктивности возделываемых культур, сохранению плодородия почвы и повышению уровня безопасности овощной продукции. С практической точки зрения следует рассматривать производство овощных, пряно-ароматических и лекарственных культур в двух параллельных системах: органическое земледелие, исключающее применение минеральных химических удобрений и средств защиты, и экологизированное, где предусматривается снижение химической нагрузки на растения и почву. В рамках этой системы представлен комплекс агроприемов, которые предусматривают ресурсосберегающее разноглубинное рыхление почвы без оборота пласта после зерновых культур, возделываемых в овощном севообороте, применение пожнивных культур в послуборочный период, освоение эколого-биологических севооборотов, возделывание культур через кассетную рассаду, применение профилированной поверхности почвы, унификацию схем посева, локализацию внесения рабочих растворов удобрений и средств защиты растений, применение баковых смесей пестицидов с регуляторами роста и уничтожение сорных растений механическим способом в предпосевной и предпосадочный периоды. Для условий производства в системе экологизированного земледелия хозяйствам не требуется перестраивать весь технологический процесс как при органическом земледелии. В рамках этой системы также должны осваиваться новые современные технологии без применения синтетических минеральных удобрений и средств химической защиты растений, причем можно использовать разрешенные удобрения, биологические методы борьбы с болезнями и вредителями, а также ресурсосберегающие щадящие способы обработки почвы. В результате применения необходимого комплекса агроприемов обеспечивается снижение пестицидной нагрузки и гарантировано получение высококачественной экологически безопасной продукции.

**Ключевые слова:** экологизированное земледелие, органическое овощеводство, биоорганический севооборот, ресурсосберегающие технологии, снижение пестицидной нагрузки, кассетная рассада, узкопрофильные гряды.

**Для цитирования:** Аутко А.А., Аутко Ан.А., Бутов И.С. Экологизация и механизация производства овощных культур, пряно-ароматических и лекарственных растений в Беларуси // Картофель и овощи. 2022. №6. С. 18-22. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.28.26.002>

Autko A.A., Autko An.A., Butov I.S.

## Abstract

Eco-friendly vegetables are the basis of our health. However, in order to consume such products daily, it is necessary to adjust the parameters of the technological process by creating environmental agriculture. One of such methods is the ecologized cultivation of agricultural crops, which provides for the possibility of maximum reduction of the pesticide load on plants and soil, as well as the use of modern technical means and new agricultural techniques. The whole complex of these measures contributes to increasing the productivity of cultivated crops, preserving soil fertility and improving the safety of vegetable products. From a practical point of view, it is necessary to consider the production of vegetable, spicy-aromatic and medicinal crops in two parallel systems: organic farming, which excludes the use of mineral chemical fertilizers and protective agents, and ecologized, where it is envisaged to reduce the chemical load on plants and soil. Within the framework of this system, a complex of agricultural practices is presented, which provide for resource-saving multi-depth loosening of the soil without turnover of the formation after grain crops cultivated in vegetable crop rotation, the use of crop crops in the post-harvest period, the development of ecological and biological crop rotations, cultivation of crops through cassette seedlings, the use of profiled soil surface, unification of sowing schemes, localization of application of working solutions of fertilizers, etc. plant protection products, the use of tank mixtures of pesticides with growth regulators and the destruction of weeds by mechanical means in the pre-sowing and pre-planting periods. For production conditions in the system of ecologized agriculture, farms do not need to rebuild the entire technological process as in organic farming. Within the framework of this system, new modern technologies should also be mastered without the use of synthetic mineral fertilizers and chemical plant protection products, and permitted fertilizers, biological methods of combating diseases and pests, as well as resource-saving sparing methods of tillage can be used. As a result of the application of the necessary complex of agricultural methods, the pesticide load is reduced and the production of high-quality environmentally friendly products is guaranteed.

**Key words:** ecologized agriculture, organic vegetable growing, bio-organic crop rotation, resource-saving technologies, reduction of pesticide load, cassette seedlings, narrow-profile ridges.

**For citing:** Autko A.A., Autko An.A., Butov I.S. Ecologization and mechanization of the production of vegetable crops, spicy-aromatic and medicinal plants in Belarus. Potato and vegetables. 2022. No6. Pp. 18-22. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.28.26.002> (In Russ.).

За последние десятилетия в отрасли овощеводства происходят коренные технологические и организационные изменения. В хозяйствах

освоены новые технологии возделывания овощных культур [1–3]. Однако эти процессы сопровождаются интенсивным применением пестицидов, что со-

здает определенные эколого-токсикологические проблемы. К ним относятся накопление остаточных количеств препаратов в окружающей среде и их нега-

тивное воздействие на биоту, миграция токсикантов в локальном, региональном и глобальном масштабах, их поступление в трофические цепи, возникновение резистентности у сорняков, вредителей и болезней [4].

Негативное воздействие гербицидов на растительные объекты гораздо выше, чем у других классов пестицидов. При этом в производственных условиях бывает, что из-за погодных условий действие гербицидов малоэффективно. Это приводит к необходимости их повторного внесения или применения ручной прополки, что несет дополнительные материальные и трудовые затраты [5].

Систематическое применение гербицидов приводит к загрязнению почвы, воздушной среды и самой растительной продукции. При этом используемые гербициды лишь частично расходуются на уничтожение сорняков. По оценкам различных источников, этот показатель составля-

ет от 5 до 40% (в зависимости от объемов облиственности возделываемых культур), и на 1 га тратится 5–7 кг препарата [6].

При каждой обработке посевов пестицидами происходит насыщение препаратами приземного слоя воздуха. При сплошном внесении штанговыми опрыскивателями в основной период возделывания культур этот показатель составлял 6–7 тыс. м<sup>3</sup>. При локальном внесении рабочих растворов эти объемы находились в пределах 200–250 м<sup>3</sup>, что ниже в 24–30 раз. Внесение органоминеральных удобрений локальным способом способствует снижению их расходов в 4,4–8,7 раза.

Экологически безопасные овощи – основа нашего здоровья. Однако, чтобы ежедневно потреблять такую продукцию, необходима корректировка параметров технологического процесса в плане создания природоохранного земледелия.

Один из таких способов – экологизированное возделывание с.-х. культур, которое предусматривает возможность максимального снижения пестицидной нагрузки на растения и почву, а также применение современных технических средств. Весь комплекс этих мероприятий способствует повышению продуктивности возделываемых культур, сохранению плодородия почвы и повышению уровня безопасности овощной продукции [7–11].

Для условий производства в системе экологизированного земледелия хозяйствам не требуется, как при органическом земледелии, перестраивать весь технологический процесс. Подходы экологизированного возделывания культур, в отличие от органического земледелия, не исключают применение минеральных удобрений и пестицидов, а предусматривают максимально возможное снижение пестицидной нагрузки.



Рис. 1. Комплекс машин для экологизированного и органического возделывания овощных, пряно-ароматических и лекарственных растений

Ключевым аспектом возделывания сельхозкультур при таком подходе – правильно сформированные севообороты, которые создают экологизированную среду взаимодействия растений и почвы. Необходимо активно внедрять в севообороты бобовые и бобово-злаковые смеси, что обеспечит дополнительное поступление в почву 10–15 т органического вещества на 1 га. Возрастает биоразнообразие почвенных организмов, повышается полноценное питание почвенной биоты и ее микробиологическая активность, создается здоровая среда и ограничивается развитие нежелательных патогенов, что положительно влияет и на плодородие почвы.

Вследствие интенсивной механической обработки почвы и пестицидной нагрузки на нее последовательно снижается и плодородие почвы. Поэтому важное звено рассматриваемого подхода – повышение микробиологической активности почвы путем внесения биологических препаратов.

При возделывании в севообороте зерновых культур необходимо переходить на разноглубинную комбинированную обработку почвы без оборота пласта с применением биопрепарата Экогум Био. Такая обработка почвы сохраняет видовое разнообразие микрофлоры, последовательно сформированное в процессе выращивания культур, способствует проникновению осадков в глубокие слои почвы и более эффективной реализации растениями природного водного потенциала.

Ежегодная вспашка приводит к деградации гумуса, обесструктурированию почвы и образованию почвенной подошвы, что препятствует развитию корневой системы. При экологизированном подходе в качестве органических удобрений рекомендуется использовать компосты с двухлетним сроком приготовления в дозе 40–60 т/га, а также биогумус и биокомпост в дозе 2–6 т/га, которые имеют высокую питательную ценность и не содержат семян сорных растений. Так, в агрокомбинате «Заря» Мозырского района Гомельской области за последние 10–12 лет содержание гумуса в почве возросло с 1,7 до 2,2% благодаря разноглубинной комбинированной обработке почвы, при которой растительные и корневые остатки заделывали в верхний аэробный слой [12, 13].

Для снижения гербицидной нагрузки и значительного повышения

экологичности процесса уничтожения сорных растений следует применять несколько обязательных агроприемов. Однако для их выполнения важно наличие необходимого комплекса машин как основы технологического процесса (рис. 1). В частности, в Беларуси разработан агрегат универсальный АУ-М, который позволяет формировать узкопрофильные гряды, механически уничтожать сорную растительность (на 95–97%) на ровной и профилированной поверхности почвы в предпосевной, предпосадочной (рис. 2) и вегетационный периоды, а также вносить пестициды и растворимые минеральные удобрения полосовым способом.

При всем многообразии экологизации с.-х. производства очень важна локализация внесения пестицидов, органоминеральных удобрений и регуляторов роста. Это обеспечивает снижение химической и пестицидной нагрузки на растения и почву.

Внесение полосовым способом гербицидов в зоны высеванных семян и в ряды возделываемых культур обеспечивает снижение объема расхода препаратов в 2,5–3 раза. При возделывании в хозяйствах основных овощных культур и картофеля целесообразно унифицировать их схемы посева на междурядьях 70 или 75 см и проводить посев одно- или двухстрочным способом. Это снижает видовой набор средств механизации.

Для повышения конкурентоспособности возделываемых овощных культур к сорным растениям необходимо применять касетную рассадку. Такой способ выращивания обеспечивает получение рассады с целостной корневой системой, механически не травмированной. К тому же этот способ минимизирует проникновение патогенной микрофлоры в растения и увеличивает их устойчивость к болезням. При этом мощно развитая корневая система в послепосадочный период обеспечивает интенсивный рост и развитие высаженных растений при любых погодных условиях. Использование касетной рассады сокращает вегетационный период отдельных овощных культур с продолжительным периодом выращивания в открытом грунте, например, корнелопного сельдерея, брюссельской капусты и др. Вследствие этого также появляется возможность уничтожения сорной растительности механическим способом в рядах возделываемых культур, что в итоге позволяет

частично отказаться от применения гербицидов.

Необходимо осуществлять посе-вы в более поздние сроки, например, морковь – в I–II декаде мая и до этого 2–3 раза проводить механические обработки профилированной поверхности почвы. Такой подход уже сейчас используют в ОАО «Василишки» – крупном многоотраслевом хозяйстве в Щучинском районе Гродненской области [3].

Во второй период вегетации овощных культур, когда массово появляются сорняки, чаще всего для борьбы с ними в хозяйствах применяют гербициды. Однако отдельно стоящую сорную растительность можно уничтожать вручную при транспортировании рабочих на специальной пропалочной платформе.

Многие овощные культуры возделывают на ровной поверхности почвы, которая после обильных осадков сильно уплотняется. Образуется почвенная корка. Особенно часто это происходит на среднетяжелых почвах. Это приводит к ухудшению физико-механических свойств и снижению содержания кислорода в почве, что впоследствии создает отрицательные условия для роста и развития корневой системы и надземной части растений. При уплотненной почве осадки слабо проникают в более глубокие слои и быстро испаряются. Рыхлая же почва накапливает поступившие осадки, удерживает их продолжительное время и более эффективно реализует природный водный потенциал. В системе экологизированного земледелия наиболее эффективно возделывание овощных культур на узкопрофильных грядах.

Эффективность узкопрофильных гряд заключается в следующем:

- создается возможность максимально уничтожить сорные растения механическим способом в дождевой и вегетационный периоды;
- улучшается воздушное питание корневой системы;
- увеличивается плодородный слой почвы в зоне корнеобитания растений;
- ускоряется рост и развитие растений, становится возможным получение более ранней продукции;
- появляется возможность локального внесения агрохимикатов.

При использовании узкопрофильной поверхности почвы по сравнению с ровной поверхностью в вегетационный период возделываемых культур наблюдается существенное снижение плотности почвы. Так, на

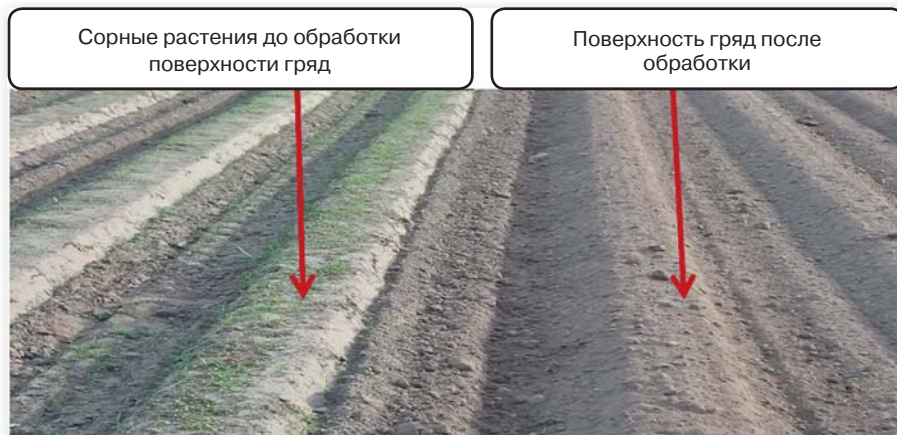


Рис. 2. Уничтожение сорной растительности в довсходовый и предпосевной периоды агрегатом универсальным АУ-М2

глубине почвы 5, 10 и 15 см на грядах плотность была соответственно ниже на 0,8; 0,9 и 1,2 кг/см<sup>2</sup>, чем на ровной поверхности.

Высота узкопрофильных гряд также влияет на физические и микробиологические показатели почвы. Так, в грядах высотой 18 см общая био-

генность почвы возросла по отношению к грядам высотой 12 см в 2,5 раза, олиготрофная микрофлора – в 1,2 раза, аммонификаторы споровые – в 1,8 раза, количество целлюлозоразрушающих микроорганизмов – в 1,5 раза, а коэффициент минерализации – в 2,6 раза.

Установлено, что с увеличением высоты гряд содержание нитратов в корнеплодах столовой свеклы снижается, в свою очередь, урожайность корнеплодов моркови на более высоких грядах повышается, а содержание нитратов снижается.

При возделывании пряно-ароматических и лекарственных растений используют все те же основные технологические агроприемы, как и при выращивании овощных культур. С учетом многолетнего возделывания этих культур необходимо в качестве предшественника выращивать сидеральные растения, затем их скашивать, подсушивать, измельчать и эту органическую массу смешивать в слое почвы 0–10 см дисковыми агрегатами. Затем необходимо провести формирование узкопрофильных гряд. Также возможно вместо массы сидеральных культур вносить органические удобрения в дозе 60–80 т/га, а затем формировать узкопрофильные гряды. Этот прием будет способствовать обеспечению

**Агроприемы при возделывании овощных, пряно-ароматических и лекарственных культур в системе экологизированного и органического земледелия**



Рис. 3. Агроприемы при возделывании пряно-ароматических и лекарственных культур в системе экологизированного и органического земледелия

элементами питания возделываемых культур в последующие годы многолетнего периода их выращивания.

При возделывании пряно-ароматических и лекарственных растений более эффективно применение кассетной рассады. Объем ячеек в кассетах может быть 18–65 см<sup>3</sup>. Необходимое количество кассет для выращивания рассады на одном гектаре составляет от 506 до 1145 шт. соответственно, а требуемая площадь в теплице – от 101 до 229 м<sup>2</sup>.

Использование кассетной рассады также увеличивает количество побегов и продуктивность растений.

Так, у рассады шалфея лекарственного, выращенной в открытом грунте, количество побегов на растении было 12 шт., в кассетах с объемом ячеек 18 см<sup>3</sup> – 18,3 шт., а с объемом 65 см<sup>3</sup> – 24,7 шт. Общая фитомасса растений составила 377,7 г/м<sup>2</sup>, 515,7 г/м<sup>2</sup> и 667,0 г/м<sup>2</sup> соответственно. Аналогичные показатели эффективности кассетной рассады были установлены при возделывании душицы обыкновенной, Melissa лимонной и котовника кошачьего.

На **рис. 3** показаны все необходимые агроприемы при возделывании овощных, пряно-ароматических

и лекарственных культур в системе экологизированного и органического земледелия.

Таким образом, максимальное применение средств механизации и усовершенствованных агроприемов возделывания обеспечивает снижение пестицидной нагрузки, материальных и трудовых затрат и получение качественной продукции овощных культур, пряно-ароматических и лекарственных растений.

**Библиографический список**

**References**

1. Аутко А.А., Бутов И.С. Овощеводство Республики Беларусь // Картофель и овощи. 2020. №2. С. 12–15. DOI: 10.25630/PAV.2020.18.2.002.
2. Макрак С.В. Развитие рынка семян овощных культур в Республике Беларусь на основе инструментов государственного регулирования // Аграрная экономика. 2022. №4. С. 32–46. DOI: 10.29235/1818-9806-2022-4-32-46.
3. Бутов И.С. Экологизированный подход // Картофель и овощи. 2021. №10. С. 20.
4. Аутко А.А., Рупасова Ж.А., Аутко А.А. Биоэкологические особенности выращивания пряно-ароматических лекарственных растений. Минск: Тонпик, 2003. 158 с.
5. Аутко А.А., Гануш Г.И. Повышение уровня экологической безопасности производства овощей и картофеля // Белорусское сельское хозяйство. 2017. №2. С. 22–25.
6. Добван К.И. Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь. Минск: Беларус. навука, 2006. 88 с.
7. Литвинов С.С. Проблемы экологизации овощеводства России. М.: Россельхозакадемия, 1998. 364 с.
8. Овсянников Ю.А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2000. 264 с.
9. Вилецкий И.Н. Методические указания по применению гербицидов ленточным способом. М.: Колос, 1970. 32 с.
10. Стрыгин С.П. Обоснование режимов и параметров использования комбинированных агрегатов при ленточном внесении гербицидов // Машинно-технологическая станция. 2009. №2. С. 11–12.
11. Аристовская Т.В., Чугунова М.В. Экспресс-метод определения биологической активности почвы // Почвоведение. 1989. №11. С. 142–147.
12. Кандыбин Н.В., Смирнов О.В. Микробиологизация – альтернатива химизации при получении экологически безопасной продукции растениеводства: региональные рекомендации. Вып. 1. Пушино, 1995. С. 66–72.
13. Колкова И.А. Влияние обработки почвы на плодородие и агрофизические свойства // Молодой ученый. 2017. №29. С. 39–42.

1. Autko A.A., Butov I.S. Vegetable growing of the Republic of Belarus. Potato and vegetables. 2020. No2. Pp. 12–15. DOI: 10.25630/PAV.2020.18.2.002. (In Russ.).
2. Makrak S.V. Development of the market of vegetable seeds in the Republic of Belarus on the basis of instruments of state regulation. Agrarian Economics. 2022. No4. Pp. 32–46. DOI: 10.29235/1818-9806-2022-4-32-46. (In Russ.).
3. Butov I.S. Ecologized approach. Potato and vegetables. 2021. No10. P. 20 (In Russ.).
4. Autko A.A., Rupasova Zh.A., Autko An.A. Bioecological features of growing spicy-aromatic medicinal plants. Minsk: Tonpik, 2003. 158 p. (In Russ.).
5. Autko A.A., Ganush G.I. Increasing the level of environmental safety of vegetable and potato production. Belarusian agriculture. 2017. No2. Pp. 22–25. (In Russ.).
6. Dobvan K.I. Transition from traditional to bio-organic farming in the Republic of Belarus. Minsk. Belarus. nauka. 2006. 88 p. (In Russ.).
7. Litvinov S.S. Problems of ecologization of vegetable growing in Russia. Moscow. Russian Agricultural Academy. 1998. 364 p. (In Russ.).
8. Ovsyannikov Yu.A. Theoretical foundations of ecological and biosphere agriculture. Yekaterinburg. Publishing House of the Ural University. 2000. 264 p. (In Russ.).
9. Viletskii I.N. Methodological guidelines for the use of herbicides by the tape method. Moscow. Kolos. 1970. 32 p. (In Russ.).
10. Strygina S.P. Substantiation of the modes and parameters of the use of combined aggregates during the belt application of herbicides. 2009. No2. Pp. 11–12 (In Russ.).
11. Aristovskaya T.V., Chugunova M.V. Express-method for determining the biological activity of soil. Soil science. 1989. No11. Pp. 142–147 (In Russ.).
12. Kandybin N.V., Smirnov O.V. Microbiologization – an alternative to chemicalization in obtaining environmentally safe crop production: regional recommendations. Pushchino. 1995. Vol.1. Pp. 66–72 (In Russ.).
13. Kolkova I.A. Influence of tillage on fertility and agrophysical properties. Young scientist. 2017. No29. Pp. 39–42 (In Russ.).

**Об авторах**

**Author details**

Аутко Александр Александрович, доктор с.-х. наук, профессор, г.н.с. кафедры механизации с.-х. производства, УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Аутко Анна Александровна, канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории технологических исследований, РУП «Институт овощеводства»

Бутов Илья Станиславович, канд. с.-х. наук, редактор-журналист, журнал «Картофель и овощи»

Autko A.A., D. Sci. (Agr.), chief research fellow of Department of mechanization of agricultural production of El Grodno State Agrarian University. E-mail: autko-alexander@rambler.ru

Autko An.A., Cand. Sci. (Biol.), senior research fellow of laboratory of technological research, RUE Institute for Vegetable Growing

Butov I.S., Cand. Sci. (Agr.), editor-journalist, Potato and vegetables journal. E-mail: illiabutov@gmail.com